

# ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ВЫБОРА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЦЕМЕНТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА БАЗЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ФУНКЦИОНАЛОВ

Зайцева Е.В.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия

**Аннотация. Постановка задачи (актуальность работы):** в статье описаны результаты аналитических исследований в области обоснования организационно-управленческих структур цементных предприятий на базе проведения интегральной оценки комплекса условий работы (технологичности горно-геологических условий цементного производства, уровня производственно-технических условий и уровня социальных условий) и результатов работы (производственно-технический уровень и финансово-экономический уровень). Интегральная оценка обеспечена соответствующей методикой, использование которой позволяет повысить объективность, надежность и достоверность принимаемых решений в сфере развития технологических систем цементных предприятий. **Цель работы:** разработка укрупненной блок-схемы алгоритма интегральной оценки технологического уклада цементных предприятий с выбором стратегии развития технологических систем. **Используемые методы:** в работе использовался метод «нормы вектора», основанный на методологических принципах теории принятия сложных решений, теории полезности, теории игр, квадиметрии, метода экспертного опроса и другие общепринятые методы и принципы. **Новизна:** к элементам новизны относится усовершенствованная методика интегральной оценки технологического уклада цементных предприятий в условиях внешней и внутренней сред функционирования. **Результат:** в статье представлен итерационный алгоритм и процедура принятия решений по структурно-выделенным группам цементных предприятий с выбором конкретной формы их развития. Результаты работы позволили сформировать ключевые направления подготовки и перечень информационных технологий, обеспечивающих технологическую готовность реализации направлений цифровизации применительно к цементным предприятиям. **Практическая значимость:** сформирован организационно-управленческий аппарат с соответствующим математическим обеспечением для выбора и обоснования стратегий развития цементных предприятий. Практическая значимость результатов исследования обусловлена реальной возможностью повысить эффективность организационно-технологических и управленческих решений на базе разработанных методологий, методики и алгоритма формирования инновационной стратегии развития горнoperерабатывающих предприятий цементной отрасли. Основные положения работы использованы в холдинге «Евроцемент» при разработке и реализации планов развития промышленного производства на краткосрочную и долговременную перспективу.

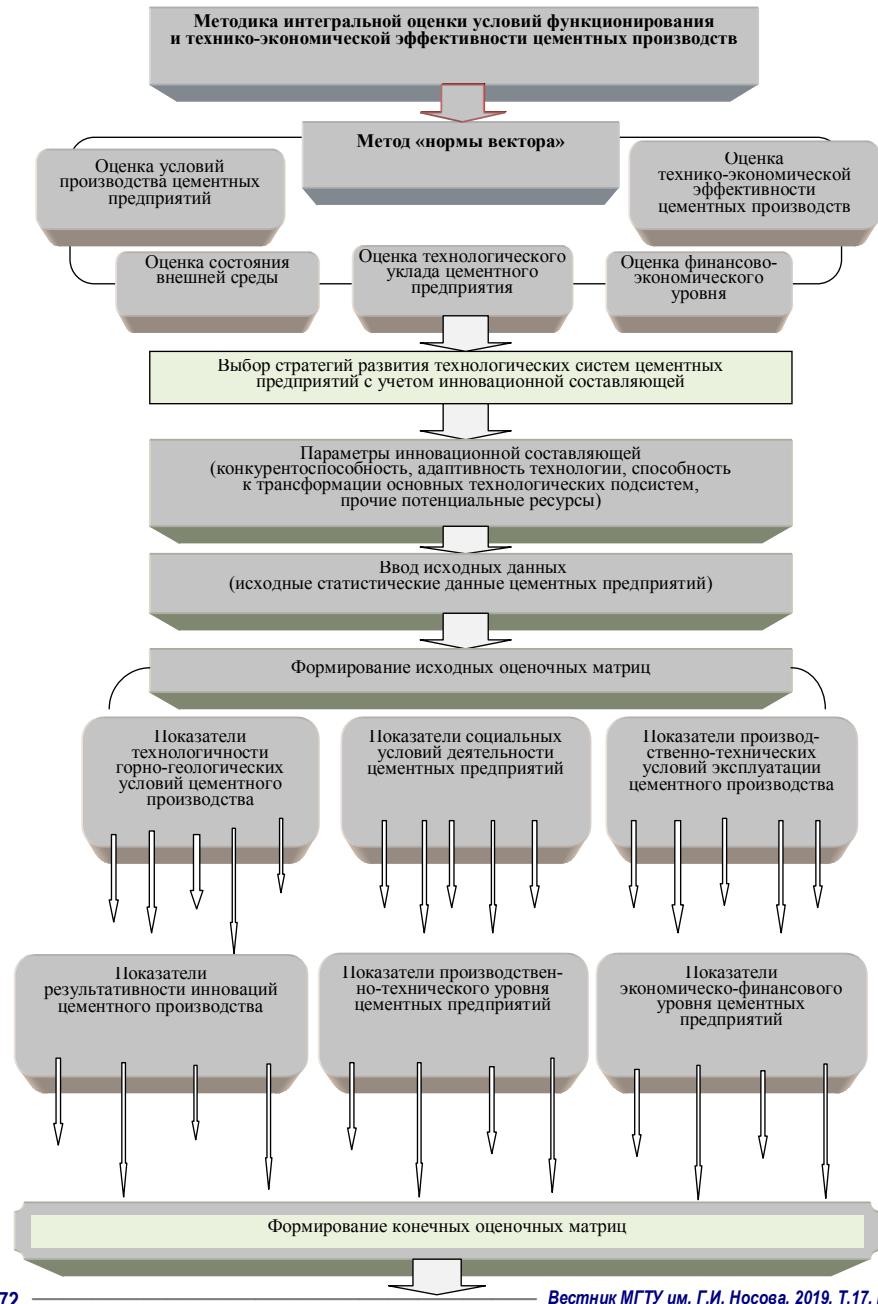
**Ключевые слова:** цементные предприятия, технологическая система, норма вектора, стратегия развития, интегральный функционал.

## Введение

В современных условиях функционирования цементной отрасли основополагающим является вопрос о соответствии системы управления на предприятиях цементного производства современным требованиям внешней и внутренней макроэкономических сред. На цементных предприятиях наиболее детально прорабатываемыми с научной точки зрения являются вопросы не стратегического (чаще всего носят формальный характер), а оперативного управления, что связано, в основном, с недостаточной информационной поддержкой всех жизненно важных процессов управления. Уровень существующих информационных технологий явно недостаточен для интеграции производственных и управленческих

функций, реализуемых основными подразделениями цементных предприятий.

Задача принятия решения, связанная с выбором альтернативы на базе использования множества критерии, формализованно сводится к построению условно-оптимальной области, которая каждому вектору ставит в соответствие действительное число, определяющее степень предпочтительности данного решения. При этом операнд является интегральным критерием, присваивающим каждой оцениваемой альтернативе соответствующее значение эффективности. В общем понимании под интегральным критерием понимается синтетический показатель, который функционально формируется путем агрегирования (свертки) воедино всех принятых к учету частных показателей критерии. Согласно теории полезности, все они должны иметь разную важность (полезность), что объясняется неодинаковым влиянием



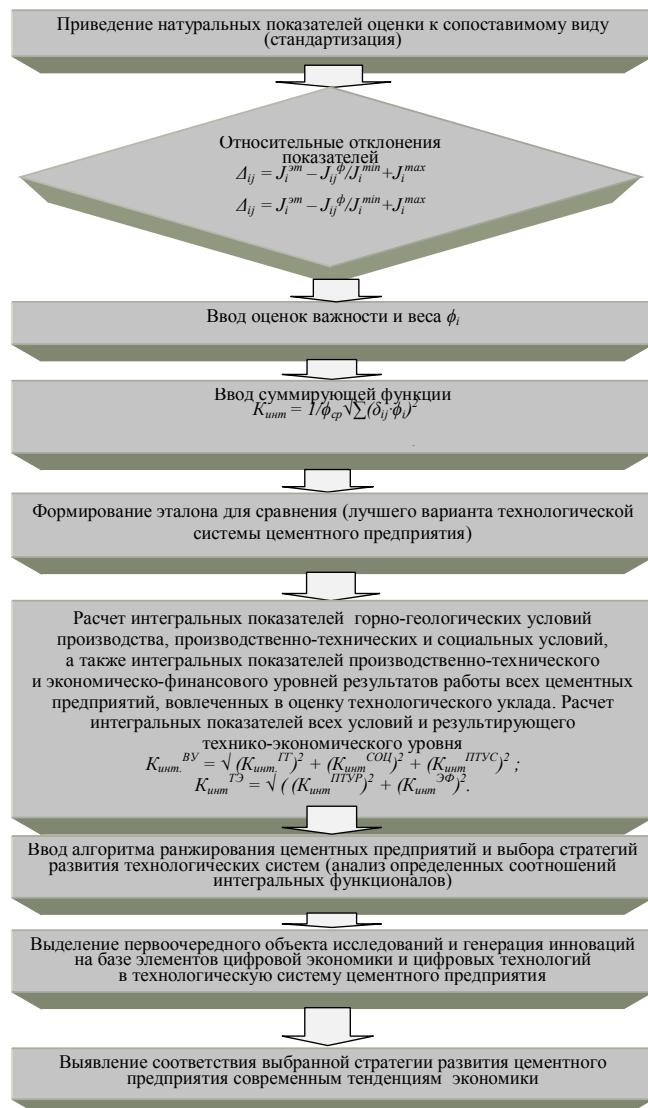


Рис.1. Укрупненная блок-схема алгоритма интегральной оценки технологического уклада цементных предприятий с выбором стратегии развития технологических систем

на конечные технико-экономические результаты производственно-хозяйственной деятельности. Далее реализуется процедура их свертки воедино с использованием суммирующей функции свертки. Перед этим все частные показатели-критерии оценки проходят процедуру приведения их к сопоставимому виду (переход от натуральных единиц измерения к относительным). В конечном итоге интегральный критерий позволяет проранжировать множество альтернатив (решений) по степени предпочтительности.

### Содержание работы

Концепция выбора стратегии инновационного развития горнорерабатывающих предприятий цементной отрасли в этих условиях должна базироваться на совокупности методов и моделей, критериальных показателях теории принятия сложных решений и квалиметрии, использование которых в процессе принятия решений позволяет достигнуть требуемой объективности, надежности и достоверности с учетом динамической составляющей среды функционирования. Укрупненный алгоритм реализации операции целеполагания в этом случае выглядит следующим образом: 1 итерация – формирование исходного множества стратегий развития цементного предприятия; 2 итерация – сужение исходного множества до множества допустимых стратегий; 3 итерация – выбор оптимальной (наилучшей) стратегии. Исход этой операции напрямую зависит от множества разнообразных факторов, среди которых можно выделить подмножество управляемых, которые используются для формирования множества стратегий и на которые можно влиять, и неуправляемые, на которые влиять нельзя, и образующие комплекс условий проведения операции. Для выбора оптимальной стратегии на основе системотехники сравниваются эффективности альтернативных стратегий на основе использования критерия эффективности, под ним подразумевается правило, позволяющее количественно сопоставлять альтернативные стратегии и производить их ранжирование по степени предпочтения.

На основании введенных понятий и определений может быть сформирована модель проблемной ситуации в виде следующей системы взаимосвязанных элементов:

$$\{U, Z, H, G, Y, \Psi, W, K, P\}, \quad (1)$$

где  $U$  – множество альтернативных стратегий развития цементных предприятий;

$Z$  – множество значений управляемых и неуправляемых факторов;

$G$  – множество исходов целеполагания;

$Y$  – количественное выражение конечного результата операции;

$H$  – модельное представление операции, выявление соответствия множества альтернативных стратегий  $U$  и управляемых и неуправляемых факторов  $Z$  множеству результатов  $Y(G) \rightarrow (H: U^* \Lambda \rightarrow Y)$ ;

$W$  – степень эффективности стратегии;

$\Psi$  – оператор соответствия «результат – степень эффективности» ( $\Psi: Y \rightarrow W$ );

$K$  – критерий эффективности стратегии (интегральный критерий);

$P$  – модель предпочтений на элементах исходного множества  $D = \{U, Z, G, Y, W, K\}$ .

Для реализации данного методологического подхода использовались общепринятые методы теории полезности, квалиметрии, принятия сложных решений с привлечением методов экспертного опроса, что позволило сформировать укрупненный блок-схему выбора стратегий развития цементных производств (рис.1).

Процесс группирования всех вовлеченных в оценку цементных производств подразумевает формирование трех основных групп. Именно по сочетанию этих элементов, в конечном счете, должны приниматься и обосновываться решения либо по инвестированию цементных предприятий, либо по процедуре их закрытия.

### Группа 1-а:

$$K_{\text{ИИТ}}^{\text{IT}} \sim \min; K_{\text{ИИТ}}^{\text{BY}} \sim \min; K_{\text{ИИТ}}^{\text{3}} \sim \min; \\ K_{\text{ИИТ}}^{\text{П.Т.УР}} \sim \min. \quad (2)$$

Данное сочетание говорит о том, что качество (технологичность) условий и результатов работы подобных цементных производств сравнительно высоки.

В подобных условиях рекомендуется не использовать масштабные изменения в их технологической цепочке, при этом основная доля инвестиций должна затрачиваться на реализацию процедуры поддержания производственной мощности цементных производств на достигнутом уровне.

### Группа 1-б:

Данное сочетание интегральных показателей говорит о низком качестве условий (технологичности) и результатов работы:

$$K_{\text{ИИТ}}^{\text{IT}} \sim \max; K_{\text{ИИТ}}^{\text{BY}} \sim \max; K_{\text{ИИТ}}^{\text{П.Т.УР}} \sim \max; K_{\text{ИИТ}}^{\text{3}} \sim \max; \\ K_{\text{ИИТ}}^{\text{П.Т.УР}} \sim \max. \quad (3)$$

В соответствии с логикой порядка принятия решений предпринимать масштабные изменения в технологической цепочке, связанные со значи-

тельными инвестициями, у этих цементных предприятий явно нецелесообразно. В противном случае возможна даже консервация и закрытие предприятия.

### Группа 1-в:

Данное сочетание интегральных показателей говорит о среднеблагоприятном уровне условий (технологичности) и результатов работы данных цементных предприятий

$$K_{\text{ннн}}^{\text{гг}} \sim \text{Sredn}; K_{\text{ннн}}^{\text{вв}} \sim \text{Sredn}; K_{\text{ннн}}^{\text{в}} \sim \text{Sredn}; K_{\text{ннн}}^{\text{пн}} \sim \text{Sredn}; K_{\text{ннн}}^{\text{п.т.ур}} \sim \text{sredn.}$$

$$(4)$$

Но именно данные предприятия, попавшие в эту группу, безусловно должны рассматриваться как резерв совершенствования цементных производств.

Аналитические исследования показали – чтобы воплотить в жизнь концепцию инновационного развития цементного производства, необходимо подготовить цементные компании по ряду ключевых направлений, причем технологическую готовность реализации направлений цифровизации бизнес-блоков должны обеспечивать следующие информационные технологии, представленные на **рис. 2**.

Основными отличительными признаками цифровой структуры заявляются элементы гори-

зонтальной организации, плоской иерархии и ориентации на конкретного потребителя, осуществляемые производственные и бизнес-процессы.

Для полноценной реализации цифрового предприятия необходимо сформировать специальные уровни управления, такие как управление проектами, процессами, ИТ-технологиями, организацией и персоналом.

Чтобы избежать негативных моментов в этой сфере, необходимо пользоваться адаптированной к этим условиям специфической схемой управления. При этом управление процессами связано с анализом бизнес-процессов, который позволит составить четкую картину того, какие процессы на предприятии требуют оптимизации. Без интегрированного подхода к производству предприятия могут упустить возможность повышения эффективности, производительности, доходности и быстрой адаптации к рынку. Целью данных мероприятий является оптимизация режимов работы оборудования, оптимизация загрузки оборудования, логистическая оптимизация, повышение производительности и безопасности труда, улучшение прогнозирования спроса, повышение качества продукции и сокращение сроков вывода продукции на рынок.



Рис. 2. Информационные технологии, обеспечивающие технологическую готовность реализации направлений инновационного развития цементных предприятий

## Выводы

Технология производства цемента является динамичной и саморазвивающейся производственной системой, эффективность функционирования которой предопределяется ее способностью в максимально короткие сроки адаптироваться к изменяющимся производственно-техническим условиям с обязательным выделением стратегической базовой подсистемы, в качестве которой выступает выбор и обоснование стратегии устойчивого функционирования и развития на основе системотехнического подхода.

Представленные исследования позволяют достаточно точно, объективно и надежно выделить и распределить цементные производства по представленным выше группам. Данное распределение и группирование цементных предприятий, в конечном итоге, по уровню инвестиционной привлекательности позволяет выделить те, которые способны обеспечить максимальную и скорую отдачу вложенных инвестиций с наименьшим инвестиционным риском. Основной задачей при этом является задача определения адресности и приоритетности выделения инвестиций, основополагающим при этом является процесс выбора цементного предприятия как объекта инвестирования.

Предложенная интегрированная модель перехода цементных предприятий на новый технологический и организационный уклады:

- позволяет увеличивать эффективность и

продуктивность выполняемых операций в сфере реализации новых бизнес-моделей и бизнес-процессов;

- предполагает активное внедрение практических рекомендаций и результатов анализа, изучения и внедрения гибких проектных решений;

- реализует комплекс новых подходов для адаптации, эффективного управления и контроля функционирования промышленного предприятия с учетом изменяющихся условий.

## Список литературы

1. Трифонов Ю.В., Ширяева Ю.С., Громницкий В.С. Анализ и интегральная оценка состояния и стратегий развития экономических систем // Креативная экономика. 2019. № 6. С. 1063–1074.
2. Яшин С.Н., Амбарцумян А.Э., Лапшина Е.Н. Интегральная оценка инновационного развития предприятия как основа принятия управленческих решений // Креативная экономика. 2018. № 2. С. 167–176.
3. Антамошкина Е.Н. Оценка продовольственной безопасности региона: вопросы методологии // Продовольственная политика и безопасность. 2015. № 2. С. 97–112.
4. Батьковский А.М., Кравчук П.В., Стяжкин А.Н. Оценка экономической эффективности производства высокотехнологичной продукции инновационно-активными предприятиями отрасли // Креативная экономика. 2019. № 1. С. 115–128.
5. Гамбееева Ю.Н. Оценка региональной конкурентоспособности (на примере российских регионов) // Российское предпринимательство. 2013. № 21. С. 33–43.

Поступила 15.11.19  
Принята в печать 29.11.19

## INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

<https://doi.org/10.18503/1995-2732-2019-17-4-71-77>

## RATIONALE FOR THE ORGANIZATIONAL AND MANAGEMENT MECHANISM TO SELECT THE CEMENT PLANT DEVELOPMENT STRATEGY USING INTEGRAL-TYPE FUNCTIONALS

Elena V. Zaitseva – PhD (Eng.),

National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russia. E-mail: msmu-prpm@yandex.ru

**Abstract. Problem Statement (Relevance):** The paper describes the results of analytical studies in the field of providing rationale for organizational and management structures of cement companies by conducting an integral estimation of a set of operation conditions (manufacturability of mining and geological conditions of cement production, a level of production and technical conditions and social conditions) and outputs (a production and technical level and financial and economic performance). The integral estimation is supported by the appropriate methodology used to increase impartiality, accuracy and reliability of decisions taken on the development of technological systems of cement plants. **Objective:** To develop

an integrated block diagram of the integral estimation algorithm for a technological structure of cement plants, including a selection of the technological system development strategy. **Methods Applied:** The vector norm method was used applying the methodological principles of the theory of complex decision making, the utility theory, the game theory, qualimetry, the expert survey method and other generally accepted methods and principles. **Novelty:** The elements of novelty include an improved method of integral estimation of the cement plant technological structure in their external and internal operational environment. **Findings:** The paper presents an iterative algorithm and a decision-making procedure for structural-

ly selected groups of cement plants with an option for a specific form of their development. The findings made it possible to form the key areas of preparation and a list of information technologies ensuring technological readiness for the digitalization at cement plants. **Practical Relevance:** The organizational and management structure with the appropriate mathematical tool was formed to select and justify cement plant development strategies. The practical relevance of the findings of the study is due to a real possibility to increase the efficiency of organizational, technological and management solutions based on the developed methodology, technique and algorithm of planning the innovative development strategy for mining and processing companies in the cement industry. The main provisions of the research are used in EUROCEMENT holding, when developing and implementing short-term and long-term industrial production development plans.

**Keywords:** cement plants, technological system, vector norm, development strategy, integral-type functional.

## References

1. Trifonov Yu.V., Shiryeva Yu.S., Gromnitsky V.S. Analysis and integral assessment of the state and development strategies of economic systems. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy], 2019, no. 6, pp. 1063–1074. (In Russ.)
2. Yashin S.N., Ambartsumyan A.E., Lapshina E.N. Integrated assessment of innovative development of the enterprise as a basis for management decisions. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy], 2018, no. 2, pp. 167–176. (In Russ.)
3. Antamoshkina E.N. Assessment of food security of the region: issues of methodology. *Prodovolstvennaya politika i bezopasnost* [Food policy and security], 2015, no. 2, pp. 97–112. (In Russ.)
4. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Styazhkin A.N. Evaluation of the economic efficiency of the production of high-tech products by innovation-active enterprises of the industry. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy], 2019, no. 1, pp. 115–128. (In Russ.)
5. Gambeeva Yu.N. Assessment of regional competitiveness (using Russian regions as an example). *Rossiiskoe predprinimatelstvo* [Russian Journal of Entrepreneurship], 2013, no. 21, pp. 33–43. (In Russ.)

Received 15/11/19

Accepted 29/11/19

### Образец для цитирования

Зайцева Е.В. Обоснование организационно-управленческого механизма выбора стратегии развития цементных производств на базе интегральных функционалов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2019. Т.17. №4. С. 71–77. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2019-17-4-71-77>

### For citation

Zaitseva, E.V. Rationale for the Organizational and Management Mechanism to Select the Cement Plant Development Strategy Using Integral-Type Functionals. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2019, vol. 17, no. 4, pp. 71–77. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2019-17-4-71-77>